1935

Aus der Chirurgischen Veterinärklinik der Universität Giessen
Direktor: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. W. Pfeiffer.

# Die intramuskuläre Injektion von Pernokton und Rektidon.

Lane Medical Library

## Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der
veterinär-medizinischen Fakultät
der
Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

**Franz Goebel**
approbierter Tierarzt aus Oberscheld/Dillkreis.

Giessen 1935
Buch-, Verlags- und Akzidenzdruckerei Eduard Seibert, Gießen, Ederstraße 3

Aus der Chirurgischen Veterinärklinik der Universität Giessen
Direktor: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. W. Pfeiffer.

# Die intramuskuläre Injektion von Pernokton und Rektidon.

## Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der
veterinär-medizinischen Fakultät
der
Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

**Franz Goebel**
**approbierter Tierarzt aus Oberscheld/Dillkreis.**

Giessen 1935
Buch-, Verlags- und Akzidenzdruckerei Eduard Seibert, Gießen, Ederstraße 3

Gedruckt mit Genehmigung
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Gießen.

---

Referent: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. W. Pfeiffer

# Schrifttum.

## 1. Pernokton.

Für die Betäubung von Hunden empfehlen Pfeiffer und Westhues (15) im Operationskursus 10. Auflage das Morphium (evtl. als Basisnarkotikum), die Ätherinhalationsnarkose sowie die intravenöse Pernoktonnarkose. Für die Katze kommt nach ihnen ebenfalls Aether und Pernokton in Frage. Als Dosis geben sie für die intravenöse Pernoktoninjektion bei Hund und Katze 0,025 g pro kg Körpergewicht an. Etwa ½ Stunde vor der Injektion soll zur Unterdrückung eines möglicherweise auftretenden Excitationsstadiums ein Beruhigungsmittel z. B. Morphium 0,01 bis 0,03 g subkutan verabreicht werden. Außerdem ist das Pernocton möglichst langsam, etwa 1 ccm (10% Lösung) pro Minute zu injizieren. Der Eintritt der Narkose erfolgt sofort, die Dauer beträgt 1—3 Stunden. Die Narkose ist sehr tief.

Das Pernokton stellt nach Angabe der Firma (Hersteller: I. D. Riedel und E. de Haën A.-G., Berlin-Britz) das sek. Butyl-ß-bromallyl-malonylureid-natrium dar, daß in injektionsfertiger, steriler 10%-Lösung, die wasserklar und von wässriger Konsistenz ist, in den Handel kommt. Aus dem beiliegenden Prospekt geht hervor, daß die Wirkung des Pernokton alle bisher bekannten Hypnotika, sogar das Noktal, übertrifft. Seine therapeutische Breite soll beim Kaninchen bei intravenöser Applikation = 10, bei subkutaner fast = 20 betragen.

In dem veterinärmedizinischen Schrifttum berichtet als erster Hinz (9) über Pernokton zur Narkose des Hundes. Hinz hat das Mittel bei zirka 70 Hunden angewandt. Die Applikation erfolgte ausschließlich intravenös in die Vena saphena und zwar sehr langsam, bis fast zu 2 Minuten dauernd, um einem Injektionsschock vorzubeugen. Nach seinen Erfahrungen erscheint Pernocton als Narkosemittel für Hunde sehr geeignet. Die Dosierung von 0,3 bis 0,35 ccm der 10%-Lösung pro kg Körpergewicht, gegebenenfalls in Verbindung mit Lokalanaesthesie, ruft eine für sämtliche Operationen genügend tiefe Narkose beim Hunde hervor. Der Eintritt der Narkose ist bei der intravenösen Applikation nach frühestens 2½ und nach längstens 5 bis 6 Minuten zu erwarten. Oft trat bereits während der Injektion Schläfrigkeit, manchmal auch schon Schlaf ein. Nur bei 2 Hunden traten, allerdings bereits im somnolenten Zustand

leichte Erregungserscheinungen auf.Die Dauer der Narkose schwankte zwischen 3—7 Stunden. Oft waren die Tiere noch bis zum nächsten Tage schläfrig. Hinz bezeichnet als besonders vorteilhaft den sofortigen Eintritt des Schlafes. In dem langen Nachschlaf sieht er keine Kontraindikation beim Hunde, sondern glaubt vielmehr, daß durch die mehrstündige, vollkommen ruhige Lage nach der Operation die Wundheilung günstig beeinflußt wird., Die Gefahr des Eintrittes einer hypostatischen Pneumonie, auf die besonders von humanmedizinischer Seite hingewiesen wird, glaubt er durch wechselseitige Lagerung des Patienten von der einen auf die andere Seite bannen zu können. Todesfälle beobachtete Hinz bei seinen zirka 70 Fällen nicht, obwohl sich darunter auch fieberhaft erkrankte und an chronisch parenchymatöser Nephritis leidende Tiere befanden.

Nicht so günstige Resultate erzielte Freese (7) mit der intravenösen Pernoktonnarkose. Zur Ermittlung der Dosis optima brachte er Mengen von 0,1—0,7 ccm der 10%-Lösung pro kg Körpergewicht in Anwendung und gibt auf Grund seiner Beobachtungen 0,3—0,4 ccm als optimale Dosis an. Größere Dosen als 0,4 ccm pro kg Körpergewicht bezeichnet er als gefährlich und bei der Dosis von 0,7 ccm tritt regelmäßig der Tod mit Sicherheit ein. Dosen von 0,1—0,2 ccm reichten für eine operationstüchtige Narkose nicht aus. Freese kann die Forderung von Hinz, nach der die Injektion zur Vermeidung der Gefahren des Operationsschoks sehr langsam vorzunehmen ist, nicht bestätigen. Denn er führte bei einer ganzen Anzahl von Hunden die Injektion in wenigen Sekunden aus und sah davon niemals nachteilige Folgen. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß das geringe Lumen der Aufnahmevene an sich schon eine langsame Injektion erforderlich macht. Die Erscheinungen, die sich nach Dosen von 0,25—0,6 ccm bemerkbar machten, waren sehr uneinheitlich. Manche Tiere wurden bereits schon während der Injektion träge und schlaff, schliefen alsbald danach ein und befanden sich schon einige Minuten später in vollständiger Narkose. Der postnarkotische Zustand dauerte 3—7 Stunden. Danach erwachten die Tiere, zeigten noch eine Zeit lang Gleichgewichtsstörungen und waren dann zum Teil schon wieder so munter, daß sie Nahrung aufnahmen. Dieser Verlauf ist aber leider nicht die Regel, sondern nur in etwa 20—30 % der Fälle zu beobachten. In den übrigen 70—80 % kann eine befriedigende Narkose nicht erzielt werden. Nicht selten beobachtet man ein heftiges Exzitationsstadium, die Tiere machen heftige Schwimmbewegungen mit den Beinen oder es

treten krampfartige Zuckungen der Extremitäten, ja selbst des ganzen Körpers ein. Diese Erscheinungen dauern durchschnittlich 5—10 Minuten. Weiterhin konnte Freese Würgebewegungen, Erbrechen, Schreikämpfe und oft stundenlang anhaltendes Muskelzittern beobachten. Die Atmung wird am wenigsten vom Pernokton verändert, wesentlich stärker der Zirkulationsapparat. Durchweg tritt ein Ansteigen der Pulsfrequenz ein, regelmäßig dann, wenn es zu Exzitationen kommt. In manchen Fällen bleibt jedoch auch die Arbeit des Herzens vollkommen ungestört. Konstant und regelmäßig ist die Einwirkung des Pernokton auf das Wärmezentrum. Freese konnte bei seinen Versuchen stets ein starkes Sinken der Körpertemperatur feststellen. Es betrug 1,5-4 Grad C. Dabei ist auffallend, daß der Temperatursturz nicht in geradem Verhältnis zur Höhe der Pernoktondosis steht, sondern daß auch hierbei die Empfindlichkeit der Hunde eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Trotz seiner teilweise schlechten Erfahrungen lehnt Freese den Gebrauch des Mittels als Narkotikum beim Hunde nicht vollständig ab, sondern schlägt vor, es wie in der Humanmedizin als Basisnarkotikum zu verwenden und empfiehlt als Zusatznarkotikum Chloroform.

Als das beste Vollnarkotikum für Hund und Katze bezeichnet Berge (2) das Pernokton in seiner Abhandlung „Die Pernoktonnarkose beim Hund und bei der Katze". Die gute narkotische Wirkung ist in der Hauptsache davon abhängig, daß die Lösung ganz langsam injiziert wird und zwar, wie auch Pfeiffer und Westhues (15) angeben, 1,0 ccm pro Minute. Auffallend ist, daß die Mehrzahl der Hunde im ersten und zweiten Drittel der Injektion lebhafte Leckbewegungen mit der Zunge ausführt. Es ist dies, wie sich Berge durch Geschmacksprobe des aus dem Ductus parotideus aufgefangenen Speichels überzeugen konnte, darauf zurückzuführen, daß das Pernocton im Speichel erscheint und die Hunde das intensiv bittere Mittel schmecken. Als erstes Sympton der beginnenden Toleranz macht sich gegen Ende der Injektion Vorfall der Nickhaut bemerkbar, der während der Narkose anhält. Der Eintritt der Anaesthesie fällt gewöhnlich mit der Beendigung der Injektion zusammen, tritt aber auch bei kleinen Wunden im günstigsten Falle nicht vor der dritten bis vierten Minute nach Beginn der Injektion ein. Bei manchen Hunden, namentlich sehr geschwächten, fiebernden und marastischen Tieren tritt oft tiefe Narkose bereits vor der Injektion der aufs Körpergewicht berechneten Gesamtlösungsmenge

ein. In solchen Fällen bricht Berge sofort die Injektion ab und erreicht so oft schon mit Dosen von 0,2—0,25 ccm pro kg Körpergewicht eine operationstüchtige Narkose. In anderen Fällen hat er zwar mit 0,3 ccm pro kg Körpergewicht Anaesthesie erzielt, aber die Tiere wimmerten, winselten, hechelten stark oder schrien bisweilen laut auf. Zur Beruhigung solcher Tiere verabreichte er dann eine geringe Dosis Aether. Weiterhin beobachtete er bei einigen Tieren Erbrechen, besonders bei solchen, die kurz vor der Operation noch gefüttert worden waren. Ein weiteres Charakteristikum der Pernoktonnarkose ist nach Berge der auffällige Temperaturabfall, der innerhalb von 1—1½ Stunden nach der Injektion 2—3 Grad betragen kann. Während des Tiefstandes der Temperatur kehrt die Sensibilität wieder zurück, die Tiere zeigen leichte Unruheerscheinungen, schüttelfrostähnliche Zuckungen und machen Schwimmbewegungen mit den Gliedmaßen. Mit dem Beginn des Temperaturanstieges beginnt das langsame Aufwachen. Manche Hunde sind nach 5—7 Stunden vollkommen munter, andere schlafen 12—16 Stunden. Auch beim Aufwachen können starke Exzitationen beobachtet werden, die sich in starkem Taumeln, Hin- und Herwälzen, Aufstehen und Wiederhinlegen äußern. Bezüglich der von Seiten des Respirations- und Zirkulationsapparates auftretenden Erscheinungen stimmen die Beobachtungen Berge's mit den von Freese gemachten überein.

Auf Grund seiner guten Erfahrungen beim Hunde hat Berge das Pernokton auch bei Katzen angewandt und zwar zu seiner vollkommensten Zufriedenheit.

Schließlich hat er Pernokton auch bei Hund und Katze noch subkutan verabfolgt, rät aber von dieser Applikationsweise ab, da er öfters starke Exzitationserscheinungen sah, der Eintritt der Narkose zu ganz verschiednen Zeiten erfolgte und der postnarkotische Schlaf unter Umständen, besonders bei der Katze, mehrere Tage anhalten kann.

Um die intravenöse Pernoktoninjektion lege artis ausführen zu können, sind nach Berge (2) zwei Gehilfen erforderlich. Diese stehen dem Narkotiseur in einer Klinik ohne weiteres zur Verfügung, aber nicht dem Praktiker, der sich oft freut, wenn ihm überhaupt jemand zur Hilfeleistung bereit ist.

Aus diesem Grunde und weil die intravenöse Injektion bei Hund und Katze oft sehr umständlich und schwierig ist, kam Jacobi (11) ganz von dieser Applikationsweise ab und wendet jetzt fast nur noch die subkutane an. Die Dosierung ist genau dieselbe wie bei der intravenösen Injektion und die Narkose ebenso lang und tief. Aller-

dings ist der Eintritt der Narkose bedeutend verzögert. Jacobi teilt mit, daß bei der subkutanen Injektion die Narkose erst nach 1—1½—2 Stunden so tief ist, daß mit der Operation begonnen werden kann. Sie ist für alle Operationen ausreichend tief. Die Atmung ist meist sehr tief und ergiebig, vereinzelt war eine oberflächliche und auch für Sekunden aussetzende Atmung zu beobachten, jedoch ohne Nachteile für das Tier. Die Herztätigkeit war weder vor und während noch nach der Narkose beeinflußt. Das Erwachen ist meistens dadurch gekennzeichnet, daß ein ganz leichtes Unruhestadium vorausgeht. Dann aber sind die Tiere wieder ganz munter, nehmen Wasser und Futter auf und tun so, als ob nichts mit ihnen geschehen wäre. Die durchschnittliche Dauer der Narkose beträgt 8—12 Stunden. Das Pernokton ist dem Morphin, das sonst als souveränes Mittel in der Hundepraxis gilt, bei weitem überlegen dadurch, daß das beim Morphin meistens auftretende Erbrechen hier fortfällt, ebenso das oft auftretende Stöhnen und Wimmern.

H. Rein und D. Schneider (17) berichten über rund 400 Narkosen zu wissenschaftlichen Versuchszwecken, die sie an Hunden und Katzen ausgeführt haben. ½ Stunde vor der Pernoktongabe wurde eine Morphindosis von 0,002—0,006 g pro kg Körpergewicht subkutan gegeben (bei Katzen fällt sie weg). Sodann legten sie 4—5 subkutane und intramuskuläre Depots von Pernokton. Ein Einzeldepot ist ungenügend, weil die Resorptionsgeschwindigkeit dabei zu gering bleibt. Die Gesamtdosis beträgt 0,5 ccm der käuflichen 10%-Lösung pro 1 kg Körpergewicht. Bei starker subkutaner Fettschicht darf die Injektion keinesfalls in diese geschehen. Nach 30—45 Minuten ist die Narkose so weit fortgeschritten, daß jedweder Eingriff auch schwerster Art, möglich ist. Alle Operationen im Gebiete der Baucheingeweide, Thorakotomien, Schädeltrepanationen, wurden durchgeführt, ohne einen Versager in der Narkose zu erleben. Voraussetzung ist, daß man bei langsameren Eintritt der Narkose geduldig zuwartet und nicht durch sinnlose Nachinjektionen eine Beschleunigung erzielen will. Das Erwachen ging nach etwa 12 Stunden allmählich vor sich. Nekrosen irgend welcher Art wurden an den Injektionsstellen nicht gesehen. Die unbedingte Gleichmäßigkeit bei der langen Dauer der Narkose wird gewährleistet durch die langsame, gleichmäßige Resorption aus den Depots. Herzmuskelschädigungen als Folgeerscheinung dieser Narkosetechnik wurden niemals beobachtet, der Blutdruck war stets normal. Die Reaktionsfähigkeit aller bekannten vasomotorischen Regulationen ist voll erhalten. Die Diurese ist intakt. Die spinalen Reflexe sind erhalten.

Die Wärmeregulation ist wie bei jeder Vollnarkose reduziert. Bereits 4—5 Stunden nach Beginn der Narkose reagieren aber die Tiere auf Unterkühlung mit Zittern und Stoffwechselsteigerung. Sie wurden deshalb während der Versuche unter Glühlampenbügeln gehalten.

Für manche Zwecke erscheint wichtig die Feststellung, daß die Tiefe der Narkose beinahe augenblicklich verringert werden kann bis zum Aufwachen durch die Verabfolgung von Coramin intravenös (3,0 ccm auf etwa 20 kg).

Um die von verschiedenen Autoren (Freese (7), Berge (2) beobachteten Exzitationserscheinungen auszuschalten und die Injektion ohne besondere Hilfeleistung ausführen zu können, prüfte Abet (1) die kombinierte Morphium-Pernoktonnarkose an 34 Hunden unter vergleichsweiser Verwendung verschieden großer Dosen Morphium bezw. Pernokton. Dabei stellte er fest, daß bei Dosen von 0,002—0,003 Morphium ein genügender Dämmerschlaf erzielt wird, in dem die Pernoktoninjektion sicher ohne jede Hilfeleistung ausgeführt werden kann. Die Pernoktondosis, kombiniert mit der günstigsten Morphiumdosis, beträgt 0,018—0,02 g pro kg Körpergewicht mit einer operationstüchtigen Narkose von etwa ½ — 1 Stunde Dauer, Dosen von 0,03 pro kg Körpergewicht verlängern die Narkose auf 2—3 Stunden. Die Tiere schlafen 5—10 Stunden. Im Anschluß an die Injektion nimmt die Atemfrequenz bis auf 3—4 Atemzüge ab, die Pulsfrequenz sinkt meist auf 60—70. Ebenso sinkt meist die Körpertemperatur nach 1 Stunde bis unter 35,0° C, um dann schnell wieder ihre normale Höhe zu erreichen. Die Gefahr eines Exitus ist gering, die tödliche Dosis liegt bei 0,07—0,08 g pro kg Körpergewicht. Durch die kombinierte Morphium-Pernoktonnarkose lassen sich die Nachteile der alleinigen Verwendung des Pernokton beseitigen.

Lenz (13) wandte Pernokton bei Rindern an, die geschächtet werden sollten. Zuerst probierte er die subkutane und intraperitoneale Applikationsmethode, verließ aber diese bald, da sie sich als ungeeignet erwiesen. Denn der Zeitraum zwischen Injektion und Eintritt der Narkose war zu groß. Deshalb injizierte er das Pernokton intravenös und zwar in die linke Jugularis. Auf Grund seiner Versuche gelingt es durch intravenöse Injektion von 0,02—0,03 g Pernokton pro kg Körpergewicht bei Rindern eine vollkommene Narkose zu erzeugen. Ein Niederwerfen oder Niederschnüren mit nachfolgender Fesselung

ist nicht erforderlich. Die Tiere fallen unmittelbar nach erfolgter Injektion von selbst hin, ab und zu konnte Muskelzittern beobachtet werden. Das Fleisch war in allen Fällen unverändert im Aussehen, Geschmack und in der Haltbarkeit. Eine ungünstige Beeinflussung durch den Genuß des Fleisches erfolgte nicht.

## 2. Rektidon.

Im Jahre 1928 fanden Boedecker und Ludwig (zit. nach Hoppe [10], daß im Gegensatz zu Pernokton (Na-Salz der sek.-Butyl-ß-bromallyl-barbitursäure) das gleiche Salz der sek.-Amyl-ß bromallyl-barbitursäure zu schnellerem und tieferem Schlafe führt. Beim Kaninchen tritt intravenös bei 0,04 g pro kg Tier augenblicklich der Schlaf ein und die starke Schlafwirkung hält über 3Stunden 20 Minuten an. Bei Hunden, per os gegeben, 0,025 g pro kg Tier, wird ein 5½ stündiger, sehr tiefer Schlaf hervorgerufen. (zit. nach Bosse (3).)

Nach dem den handelsüblichen Packungen beiliegenden Prospekte der Firma I. D. Riedel und E. de Haën A.-G. Berlin-Britz stellt das R. 239 Na oder Rektidon, wie es später genannt wurde, das nächst höhere Homologon der dem Pernokton zu Grunde liegenden Barbitursäure dar und gehört wie diese zu den am stärksten wirkenden Schlafmitteln. Es ist das Natriumsalz des sek.-Amyl-ß-bromallyl-malonylureid. In Form einer 10 %, klaren, wässrigen, nach D. R. P. Nr. 547984 stabilisierten Lösung, die einen gallebitteren Geschmack besitzt, und als Zäpfchen zu je 0,4 g Rektidon wird es in den Handel gebracht. Seine chemische Formel lautet:

$$\underset{12}{C}\ \underset{16}{H}\ \underset{3}{O}\ \underset{2}{N}\ BrNa.$$

In der veterinärmedizinischen Literatur liegen bis jetzt über dieses Mittel noch keine Veröffentlichungen vor. Dagegen findet es in der Humanmedizin bereits seit längerer Zeit Verwendung und ist auch schon von verschiedenen Seiten darüber berichtet worden.

Vor allem war es hier die Applikationsweise, die zur Verabfolgung des Mittels anspornte. Denn die Lösung ist laut Vorschrift der Firma beim Menschen nicht für Injektionen bestimmt, sondern darf nur für rektale Applikation benutzt werden. Ebenso sind die Zäpfchen nur für die rektale Anwendung vorgesehen und besitzen 1—3 Kerbungen, um verschiedene Dosierungen zu ermöglichen.

So kam Bosse (3) als erster auf dem Wege, die intravenöse Pernoktoninjektion durch perorale und rektale Anwendung zu ersetzen, nach anfänglicher Verwendung des Pernokton zum Rektidon.

Er verabfolgte das Mittel folgendermaßen: Mit einer 20,0 ccm Spritze zieht er 6—8 ccm Rektidon auf und zieht hierauf den Stempel vollkommen zurück, sodaß der übrige Teil der Spritze mit Luft angefüllt wird. Dann führt er ein 8—10 cm langes Stück eines dünnen Nélatonkatheters hoch in den Mastdarm des in linker Seitenlage befindlichen Patienten ein, setzt die Spritze auf und entleert sie langsam. Dabei wird die Spritze etwas höher gehalten als der Katheter, damit die Luft nach oben steigt. Auf diese Weise fließt zuerst die Flüssigkeit ins Rektun ein und durch die nachfolgende Luft wird auch ihr letzter Rest aus dem Katheter entleert, sodaß das Rektidon restlos ins Rektum gelangt und zur Wirkung kommen kann. Danach erfolgt langsames Herausziehen des Katheters, sodaß sich der Schließmuskel gut zusammenziehen kann. Bosse hält es nicht wie viele andere Autoren (Hoppe (10), Schwarz und Hermann (21), Mundrath (14), Elsholz (5), Schoenes [20] für notwendig, das Rektidon mit Wasser, Schleim oder anderen Mitteln zu verdünnen, da hiernach durch Veränderung der Resorptionsverhältnisse die Wirkung des Mittels oft um Stunden verzögert wird. Manche injizieren das Mittel sofort [(Friedländer (8), Krauss (12), Eunicke (6), Weiss (22) und Reichold (16)] und haben danach niemals schädliche Folgen beobachten können. Nach Reichold (16) und Weiss (22) ist eine vorherige Entleerung bezw. Spülung des Darmes ebenfalls nicht erforderlich. Hoppe (10) und Elsholz (5) dagegen geben am Abend vor der Operation ein Klystier zur Reinigung des Darmes, um auf diese Weise bessere Resorptionsverhältnisse herbeizuführen. Auch ist es ratsam, die Lösung auf Körperwärme zu bringen, da kalte Lösungen unter Umständen nachteilige Reaktionen auslösen, insbesondere die Resorption beeinträchtigen können.

Das Klysma bezw. die Rektidonzäpfchen werden am vorteilhaftesten im Krankenzimmer (am besten Einzelzimmer) verabreicht, um dem Patienten, die durch die Operationvorbereitungen bedingten Aufregungen zu ersparen (Hoppe [10]). Überhaupt ist unbedingt die Vermeidung von jeglichen äußeren Reizen (Licht, Lärm) durch Ruhe und Abblendung von den Patienten anzustreben (Schehl [19]).

Um einen gewissen Anhaltspunkt für die Dosierung im allgemeinen zu haben, kann man als Höchstdosis 1,5 ccm Rektidon auf 10 kg Körpergewicht ansehen. Nach Bosse (3) ist die Dosierung genau dieselbe wie beim Pernokton. Ein genaues Dosierungschema anzugeben ist nach ihm weder möglich, noch notwendig, da in

jedem Fall Alter, Krankheit, Konstitution und örtliche Bedingtheiten neben dem Gewicht zu berücksichtigen sind, z. B. ist in Gegenden, wo gewohnheitsmäßig Alkohol, namentlich Obstwein, getrunken wird, die Wirkung oft ganz andersartig. Eine genaue Dosierung ist aber auch wegen der großen Wirkungsbreite und des geringen Gefahrenkoeffizienten nicht nötig. Die Dosis beträgt etwa 6—8 ccm Rektidon im Durchschnitt. Letztere Dosis wird auch von den übrigen Autoren im allgemeinen angegeben.

Für die Verwendung des Rektidon in der Kinderpraxis gibt Mündrath (14) je nach Alter des Kindes 1—5 ccm und mehr an. Die von Friedländer (8) hierfür mitgeteilten Dosen bewegen sich in derselben Richtung.

Die Dosierung kann insofern keine konstante sein, als junge, besonders kräftige sowie auch unruhige und nervöse Patienten häufig etwas mehr, dagegen ruhige sowie kachektische, durch Fieber und lange Krankheit geschwächte Patienten weniger Rektidon bedürfen (Elsholz [5]). Außerdem ist zu berücksichtigen, ob der Patient schon öfters Narkosen gehabt hat oder nicht. (Bosse [3]).

Der Schlaf tritt gewöhnlich nach etwa 15—30 Minuten ein. Die Patienten verfallen je nach Menge des gegebenen Mittels in einen leichten Schlaf, der zum Teil in einen tiefen übergeht, welcher bis zu 24 Stunden dauern kann (Bosse [3]). Durch erhöhte Dosen kann der Schlaf vertieft werden. Für die Dauer des Schlafes besteht vollkommene Amnesie. Öfters tritt, namentlich wenn das Mittel vor Operationen gegeben wird, eine stärkere Schweißsekretion ein. Auch vorübergehende Harnverminderung wurde beobachtet, die jedoch in den nächsten Tagen ausgeglichen wird. Nierenschädigungen wurden nicht festgestellt. Bei schweren, bestehenden Leberschädigungen ist auch mit der Anwendung des Rektidon vorsichtig zu verfahren.

Hoppe (10) beobachtete, daß nach der Verabreichung von Rektidon die Atmung bisweilen abgeflacht ist und daß manchmal trotz Atropin vermehrte Salivation eintritt, betont aber gleichzeitig, daß für diese beiden Symptome das Hypnotikum nicht verantwortlich gemacht werden kann, da sie auch bei anderen Narkosen vorkommen.

Nach Mundrath (14) bleiben die Reflexe des vegetativen Nervensystems erhalten. Es tritt lediglich zu Beginn des Schlafes Pupillenverengerung auf, ohne daß jedoch die Pupillen dabei reaktionslos werden. Erbrechen oder gesteigerte Salivation konnte er nicht feststellen. Störungen des Atmungs-, kardiovaskulären oder hepa-

torenalen Apparates treten nicht auf. Die Atmung erfolgt langsam und ruhig, Pulsfrequenz und Blutdruck sind unverändert. Steigerung der Diurese, wie sie verschiedentlich bei Pernokton beschrieben wurde, ist nicht zu beobachten.

Von Nachwirkungen oder sonstigen Nebenerscheinungen bemerkte Elsholz (5) eine stärkere periphere Blutzirkulation, Rötung des Gesichts, geringe Salivation sowie manchmal stärkere Nasensekretion, aber auch ebenso Trockenheit der Nase, selten Erbrechen.

Eunicke (6) hat unangenehme Zwischenfälle bei der Rektidonnarkose nicht erlebt. Er hält es für besonders angenehm, daß die Patienten danach noch längere Zeit schlafen und so den postoperativen Wundschmerz nicht empfinden.

Nach Bosse (3) geschieht das Einschlafen größtenteils reaktionslos. Tritt ausnahmsweise einmal bei einem Patienten ein Erregungsstadium auf oder erwacht er durch irgendwelche Zwischenfälle aus dem bereits eingetretenen Schlaf, so ist das nur vorübergehend und er beruhigt sich wieder, sobald er sich selbst überlassen wird und alle möglichen äußeren Reize von ihm ferngehalten werden (Schehl [19]).

Das Rektidon wird in der Humanmedizin hauptsächlich als Basisnarkotikum in Anwendung gebracht. Um eine tiefe Narkose zu erzeugen, ist es erforderlich, noch ein Inhalationsnarkotikum (Äther oder Chloroform) hinterher zu geben. Mit der Inhalationsnarkose soll man erst 30 — 45 Minuten nach der Rektidonapplikation, also etwa 15 Minuten nach Schlafeintritt beginnen. Die äthergetränkte Narkosemaske soll, wie Mündrath (14) mitteilt, langsam genähert und vorsichtig aufgesetzt werden. Er schleicht sich gleichsam. in die Ätherinhalationsnarkose ein.

Am meisten hat wohl das Rektidon bei chirurgischen und gynaekologischen Eingriffen zur Einleitung und Unterstützung der Inhalationsnarkose sowie in Verbindung mit Lokal- und Rückenmarksanaesthesie Anwendung gefunden, um die Psyche auszuschalten. Über die Beeinflussung der Wehentätigkeit durch Rektidon stimmen die Ansichten der einzelnen Autoren überein. Nach Schehl (19) werden die Wehen durch das Mittel nicht ungünstig beeinflußt. Die Bauchpresse blieb durchweg ungestört erhalten, sie schien sogar verschiedentlich verstärkt zu sein. Einen vermehrten Blutverlust, wie er manchmal bei Anwendung von anderen Hypnoticis beobachtet wird, konnte er bei Anwendung des Rektidon nicht feststellen. Ebenso war die Plazentarperiode in keinem Falle verlängert. Diese Beobachtun-

gen machten auch Elsholz (5), Schoenes (20), und Krauss (12). Die Kinder kamen ausnahmslos frisch und munter zur Welt und hatten ein rosiges und gesundes Aussehen. Manche fingen sofort an zu schreien. (Schehl [19], Schoenes [20]).

Auch zu Entziehungskuren bei Opiatsüchtigen (Weiss [22]) bei Hyperemesis gravidarum (Schehl [18]), bei Kaiserschnitten und Zystoskopien, Gallen- und Nierensteinkoliken, bei stärkeren Erregungs- und Angstzuständen sowie bei postoperativen Schlafstörungen und leichten Unruhezuständen (Bosse [3]), wurde das Mittel mit denkbar bestem Erfolge angewandt.

Über Rektidon finden sich in der humanmedizinischen Literatur nur günstige Urteile. Wird ein schnelles Aufwachen nach der Narkose gewünscht, so ist dies durch Sauerstoff- und Kohlensäureeinhalation, Injektionen von Lobelin, Coffeinum natrium salicylikum, Cardiazol oder Coramin zu erreichen.

## Eigene Untersuchungen.

Meine Versuche sind mit Pernokton und Rektidon ausgeführt worden, um festzustellen, ob eines dieser Mittel den Vorzug verdient. Ich habe ferner verschiedene Applikationsmethoden angewandt, die intravenöse Pernoktonapplikation jedoch nicht berücksichtigt, weil hierüber schon hinreichend Erfahrungen vorliegen. Das Hauptaugenmerk wandte ich der intramuskulären Injektion zu, die sich seither noch keinen Platz zu erobern vermochte. Der Kombination mit Morphium wurde Beachtung geschenkt. Andere Methoden erwiesen sich bald als ungeeignet und wurden nicht weiter verfolgt. Dies gilt besonders für die perorale und rektale Einverleibung von Rektidon in mit Wasser und Schleim verdünnter und unverdünnter Lösung. Der perorale Einguß löste infolge der starken Bitterkeit der Mittel heftige Abwehrbewegungen aus, die bei Anwendung der Schlundsonde vermieden werden konnten. Die intramuskuläre Injektion der Flüssigkeiten erfolgte nicht an einer einzigen, sondern an mehreren, meist 4 Stellen. Auf diese Weise kommt es zu einer besseren Resorption und infolgedessen auch zu einer bedeutend schnelleren Wirkung. Als Injektionsstellen dienten in der Hauptsache die Muskulatur zu beiden Seiten des Halses, der Lenden, Kruppe, sowie der Oberschenkel. Die intravenöse Injektion erfolgte nur in die Vena saphena und zwar in derselben Weise, wie sie Berge (2) angibt. Es waren also immer mindestens 2 Gehilfen erforderlich. Die Versuche wurden

teils an Versuchstieren (Hunden und Schweinen), teils an stationären und poliklinischen Patienten der Chirurgischen Veterinärklinik, Gießen sowie an Schweinen ausgeführt, die mir vom Universitäts-Versuchsgut „Oberer Hardhof" in sehr liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurden.

## I. Versuche mit Pernokton.

a) Intramuskuläre Injektion beim Hunde.
b) Intramuskuläre Injektion kombiniert mit Morphium beim Hunde.
c) Intramuskuläre Injektion beim Schwein.

## II. Versuche mit Rektidon.

a) Intravenöse Injektion beim Hunde.
b) Intramuskuläre Injektion beim Hunde.
c) Intramuskuläre Injektion in Kombination mit Morphium beim Hunde..
d) Intramuskuläre Injektion beim Schwein.

## Versuche mit Pernokton.

### I a

Bei den intramuskulären Pernoktoninjektionen wurden Dosen von 0,3 –0,7 ccm pro kg Körpergewicht injiziert. Die Zahl der mit diesen Dosen angestellten Versuche beträgt 32 und zwar verteilen sie sich, wie folgt, auf die einzelnen Gruppen:

0,3 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 7 Versuche
0,35 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 6 Versuche
0,4 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 7 Versuche
0,5 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 8 Versuche
0,55 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 1 Versuch
0,6 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 1 Versuch
0,7 ccm pro 1 kg Körpergewicht = 2 Versuche

Die Dosis von 0,3 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht wurde 7 Hunden injiziert und zwar an 2, 3 und 4 Stellen intramuskulär. Dabei trat bei einem Tier bereits nach 11 Minuten vollkommene Narkose ein und dauerte etwa 13 Stunden. Ein anderes befand sich erst nach 75 Minuten in einem so tiefen Schlafzustande, daß es ohne irgend welche Schmerzen zu äußern, hätte operiert werden können. Der Schlaf hielt auch nur 2 Stunden an. Als Durchschnittszahl des Schlafeintritts lassen sich 41 Minuten nach erfolgter Injektion errechnen und als Dauer der Narkose 4 Stunden und 55 Minuten.

Für die Dosis 0,35—0,5 und 0,7 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht ergeben sich als Durchschnittszahl des Schlafeintritts und der Narkosedauer folgende Zahlen:

für 0,35 ccm Schlafeintritt: 32½ Minuten, Schlafdauer: 3 Std. 10 Min.
für 0,4 ccm Schlafeintritt: 40 Minuten, Schlafdauer: 3 Std. 15 Min.
für 0,5 ccm Schlafeintritt: 33¾ Minuten, Schlafdauer: 4 Std. 45 Min.
für 0,7 ccm Schlafeintritt: 15 Minuten, Schlafdauer: 2½ — 3 Std.

Die beiden Tiere, denen 0,55 bezw. 0,6 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht verabfolgt wurden, befanden sich nach 26 bezw. 10 Minuten in tiefer Narkose, die Schlafdauer betrug 12 bezw. 5 Stunden und 30 Minuten.

Auch bei diesen Dosierungen gab es wie bei der Dosis von 0,3 ccm pro 1 kg Körpergewicht Tiere, die sowohl in Bezug auf Schlafeintritt wie auch bezüglich Narkosedauer erheblich von der Durchschnittszahl abwichen. Ein Teil der Tiere brauchte weniger, ein anderer längere Zeit bis zum Eintritt des Schlafes, ebenso verhielt es sich hinsichtlich der Schlafdauer. In erster Linie spielt eine gewisse Rolle die Häufigkeit der Pernoktonnarkose bei dem einzelnen Tiere. So konnte besonders bei den Versuchshunden die Beobachtung gemacht werden, daß sie bedeutend längere Zeit bis zum Eintritt der Narkose brauchten als die in der Klinik stationären Patienten, die lediglich zum Zwecke einer Operation mit Pernokton betäubt wurden. Genau so verhielten sich auch diese Tiere gegenüber der Dauer der Narkose. Von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit sind ferner die Konstitution, das Temperament und der Ernährungszustand des zu narkotisierenden Patienten. Hunde, die an sich ruhig, temperamentlos und indolent sind, brauchen erheblich kürzere Zeit bis zum Eintritt der Narkose als sehr lebhafte und temperamentvolle Tiere. Junge Hunde, reagieren ebenfalls schneller und anhaltender als Hunde mittleren Alters. Bei diesen Tieren ist auch die Dauer der Narkose eine längere. Schon kurze Zeit nach der Injektion ist die Reaktion der Tiere verschieden. Manche legen sich ruhig hin und schlafen ein, sodaß es den Anschein erweckt, als ob nichts mit ihnen geschehen wäre, andere werden unruhig, hecheln stark, speicheln, laufen hin und her und zeigen schwankenden Gang. Öfters fallen sie auch hin, stehen wieder auf und überschlagen sich, bis sie doch zuletzt in einen tiefen Schlaf versinken. Bevor vollkommene Empfindungslosigkeit eintritt, schlafen die Patienten bereits eine Weile. Vor Beginn der Narkose und während derselben zittern manche Tiere stark, zeigen Muskelkrämpfe und machen Schwimmbewegungen mit den Gliedmaßen. Bei den Tieren, die zu

Anfang der Betäubung heftige Exzitationserscheinungen zeigen, steigt während derselben die Temperatur oft bis zu niedergradigem Fieber, die Zahl der Pulse auf 160—190, die Zahl der Atemzüge auf 30—70. Befinden sich die Tiere erst in vollkommener Narkose, so fällt die Temperatur wieder erheblich, oftmals auf 35,0 Grad C und darunter, die Zahl der Pulse und Atemzüge bis zur untersten Grenze der Norm. Beginnt die Temperatur wieder zu steigen, so hat die Narkose ihren tiefsten Stand erreicht und das Tier beginnt alsbald wieder aufzuwachen. Beim Aufwachen sind ungefähr wieder dieselben Erscheinungen zu beobachten wie beim Einschlafen. Die Tiere fangen an zu zittern, machen Schwimmbewegungen und heben beim Berühren den Kopf. Danach versuchen sie aufzustehen, brechen aber auch mehrfach wieder zusammen und sind oft sehr unruhig. Manche schlafen jedoch ruhig weiter und erheben sich, ohne irgend welche Unruheerscheinungen zu zeigen. Sie schwanken allerdings dann auch noch beim Führen. Gibt man den Tieren Futter, so nehmen sie es meistens sofort auf. Verschlucken konnte in keinem Falle beobachtet werden. Patienten, die von der Narkose besonders stark beeinflußt wurden, zeigten oft am nächsten Tage noch schwankenden Gang und deutliche Benommenheit. Im allgemeinen erholten sich jedoch die Tiere wieder sehr rasch und machten einen äußerst munteren Eindruck. In einigen Fällen habe ich sogar die Beobachtung machen können, daß die Tiere den ganzen Tag und die darauf folgende Nacht noch schliefen, die Schmerzempfindung war aber wieder vollständig vorhanden.

### I b

Versuche mit intramuskulärer Pernoktoninjektion in Verbindung mit Morphium wurden von mir an 28 Hunden ausgeführt,. und zwar 4 Versuche mit verschieden hoher Morphiumdosis je nach Größe des Hundes und 0,3 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht, 16 Versuche mit 0,35 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht und 8 mit 0,4 ccm Pernokton. Die Morphiuminjektion wurde verschieden lange Zeit (5—50 Minuten) vor der Verabfolgung des Pernokton appliziert. Manche Tiere zeigten nach der Morphiuminjektion Erbrechen, manche reagierten darauf überhaupt nicht. Je länger nach der Morphiumapplikation mit der Verabreichung des Pernokton gewartet wurde, desto weniger äußerten die Tiere Exzitationserscheinungen und desto schneller wurden sie in den Schlafzustand überführt. Hunde, die unmittelbar nach der Morphiuminjektion Pernokton bekamen, zeigten trotz derselben oftmals Unruheerscheinungen

und Aufregungszustände, während solche, bei denen mit der Pernoktongabe längere Zeit gewartet wurde, ohne diese unliebsamen Erscheinungen einschliefen. Es ist also anzunehmen, daß durch die vorherige Verabreichung von Morphium evtl. auftretende Exzitationserscheinungen ausgeschaltet werden können.

Bei den Versuchen mit Morphium und 0,3 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht wurde regelmäßig die Pernoktondosis 10 Minuten nach der Morphiuminjektion verabfolgt. Vollständige Narkose trat bei allen 4 Tieren nach durchschnittlich 50 Minuten ein,. und dauerte im Durchschnitt 2 Stunden. Der vollständigen Betäubung ging ein leichter Schlafzustand, Schwanken und unsicherer Gang voraus, Erscheinungen, die bei einem Tiere sogar als leichtes Exzitationsstadium bezeichnet werden können. Die Temperatur sank ebenfalls herab, nur Puls und Atmung bewegten sich in normalen Grenzen. Das Aufwachen der einzelnen Tiere erfolgte ohne wesentliche Aufregungszustände.

16 Hunde, die verschieden lange Zeit nach der Morphiumgabe Pernokton erhielten, zeigten so gut wie überhaupt kein Exzitationsstadium. Die meisten legten sich nach 30—35 Minuten ruhig hin und schliefen ein; einige liefen auch umher und schwankten. Speicheln und Hecheln trat nicht in Erscheinung. Die Dauer des Schlafes schwankte zwischen 2½ und 11 Stunden, im Durchschnitt 4 Stunden 10 Minuten. Auch bei ihnen fiel die Temperatur bis unter die Norm, während Puls und Atmung sich in normalen Grenzen bewegten.

Bei den Hunden, die außer Morphium 0,4 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht erhielten, trat nach durchschnittlich 30 Minuten Totalnarkose ein und dauerte im Durchschnitt 8—9 Stunden. Bei einem Tiere konnte ein sehr deutliches Exzitationsstadium beobachtet werden. Die anderen schliefen nach vorherigem Taumeln und Schwanken beim Führen ruhig ein. Die Körpertemperatur wurde vom Thermometer nicht mehr angezeigt, lag also unter 35,0 Grad C. Puls und Atmung bewegten sich in den Grenzen der Norm.

Bei den mit Morphium und Pernokton narkotisierten Hunden konnten im wesentlichen während der Narkose dieselben Erscheinungen festgestellt werden wie bei den nur mit Pernokton betäubten. Auch hier zitterten die Patienten oft, zeigten tonisch-klonische Muskelkrämpfe und machten Schwimmbewegungen. Die Temperatur sank bis auf unter 35,0 Grad C, obwohl bei allen Tieren bei der Temperaturaufnahme stets darauf geachtet wurde, daß der After

gut geschlossen war. Puls- und Atmungssteigerung trat bei Hunden, die vor Eintritt des Schlafzustandes ein Exzitationsstadium zeigten, ein, kehrte jedoch während der Narkose wieder zur Norm zurück, um diese auch beizuhalten. Das Aufwachen geschah bei den meisten Tieren reaktionslos, nur besonders lebhafte neigten zu Exzitationserscheinungen wie sie oben bereits geschildert wurden. Sowohl vor der Injektion des Narkotikums als auch während des Aufwachens ist es besonders vorteilhaft, die Tiere in einem abgesonderten Raum unterzubringen und vollständig sich selbst zu überlassen. Auf diese Weise werden die Patienten am wenigsten abgelenkt und schlafen meistens ohne Erregungs- und Aufregungszustände ein wie sie auch nach der Narkose auf diese Weise am ruhigsten und schnellsten sich wieder erheben. Am nächst folgenden wie auch manchmal noch am dritten Tage nach dieser Art der Verabfolgung der Narkotika bestehen oft noch Gleichgewichts- und Bewegungsstörungen sowie leichte Benommenheit. Das dargebotene Futter wird jedoch von den meisten Tieren wieder aufgenommen. Tiere, die nicht zu Versuchszwecken, sondern zwecks Operation betäubt wurden, schliefen in den meisten Fällen länger und machten einen müderen und benommeneren Eindruck als die Versuchshunde.

## I C

Versuche mit Pernokton an Schweinen wurden sowohl an Versuchstieren als auch an poliklinischen Patienten, die in der Klinik operiert werden sollten, ausgeführt. Die Injektion erfolgt ausschließlich intramuskulär und zwar an 4 bis 6 Stellen. Als Injektionsstellen wurden genau dieselben gewählt wie beim Hunde. Die Zahl der bei Schweinen angestellten Versuche beträgt 9. 2 Schweine erhielten je 0,35 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht an je 4 Stellen, 4 Schweine 0,5 ccm ebenfalls an je 4 Stellen und 3 Schweine 0,6 ccm an je 6 Stellen. Schon einige Minuten, meistens 4—6, nach der Einspritzung fangen die Tiere an zu schwanken und zeigen einen unsicheren Gang. Manche speicheln auch. Danach brechen sie dann schließlich zusammen und legen sich hin. Ein so deutlich ausgeprägtes Exzitationsstadium wie beim Hunde konnte bei keinem Schweine beobachtet werden. Nach anfänglichem Schwanken und unsicherem Gang legten sich die Tiere ruhig hin und schliefen ein. Das Hinlegen erfolgte durchschnittlich schon bald nach der Injektion und zwar um so früher, je höher die Dosis war, die gegeben wurde. Erfolgte die Injektion an mehreren Stellen, wie bei der Dosis 0,6 ccm pro 1 kg Körpergewicht, an 6 Stellen, sodaß gleichzeitig eine grö-

ßere Menge zur Resorption gelangte, so trat auch die Wirkung noch schneller ein. Mit der Dosis von 0,35 ccm und 0,5 ccm trat in keinem Falle eine ausreichende Narkose bezw. ein genügend tiefer Schlafzustand ein. Während der gesamten Einwirkungsdauer reagierten die Tiere beim Einblasen von Luft ins Ohr mit Kopfschütteln und auf Nadelstiche an besonders empfindlichen Körperstellen. 2 Schweine, die zum Zwecke der Operation einer Samenstrangfistel je 0,5 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht an 4 Stellen intramuskulär erhalten hatten, äußerten während derselben derartig heftige Schmerzen, daß zur Vervollständigung der Narkose noch Äther gegeben werden mußte. Von 3 Schweinen, die je 0,6 ccm Pernokton erhielten, reagierte das eine nur durch leichten Schlaf, der etwa 2½ Stunden dauerte. Während desselben war die Schmerzempfindung niemals vollkommen aufgehoben. Die beiden anderen schliefen nach 12 bezw. 20 Min. so tief, daß sie auf Nadelstiche keine Schmerzen mehr äußerten. Bei ersterem dauerte der Schlafzustand etwa 5 Stunden, beim zweiten etwa 1¾ Stunden. Während dieses Schlafes bestand bei beiden Tieren vollkommene Amnesie. Wie beim Hunde zeigen die mit Pernokton betäubten Tiere während des Schlafes Muskelzittern und machen auch zuweilen Schwimmbewegungen mit den Gliedmaßen. Eine Erscheinung, die beim Hunde wegen seines Haarkleides und seiner pigmentierten Haut nicht beobachtet werden konnte, war beim Schweine die zyanotische Verfärbung der Haut an Bauch und Unterbrust während der Narkose. Die Körpertemperatur fiel ebenfalls während des Schlafes um 2 – 2,5 Grad C. Die Atmung erfolgte tief und ergiebig, die Zahl war nicht vermindert. Das Aufwachen geschah ziemlich reaktionslos, Aufregungszustände wie bei manchen Hunden konnten nicht beobachtet werden. Manche Tiere erhoben sich von selbst und liefen nur etwas schwankend und unsicheren Gang zeigend umher. Bot man ihnen Futter dar, so fingen sie sofort wieder an zu fressen. Nachteilige Folgen nach der Injektion und nach der Narkose gelangten in keinem Falle zur Beobachtung. Alter, Temperament und Ernährungszustand spielen beim Schweine dieselbe Rolle wie beim Hunde.

## II. Versuche mit Rektidon.

### II a

Intravenös habe ich Rektidon bei 12 Hunden gegeben. Die Injektion erfolgte ausschließlich in die Vena saphena und zwar wurde die gesamte Flüssigkeitsmenge sofort nach Einführen der Kanüle

in die Vene injiziert, ohne auf die Zeit zu achten. Zur Hilfeleistung bei der Ausführung der Injektion waren mindestens 2, bei größeren Hunden bisweilen 3 Gehilfen erforderlich. Als Dosis wurde einem Hunde 0,2 ccm, 1 Hund 0,25 ccm und 10 Hunden 0,3 ccm pro kg Körpergewicht eingespritzt. Bei dem ersten Hunde trat nach etwa 20 Minuten tiefe Narkose ein, die zirka 30 Minuten anhielt. Das Tier legte sich bald nach Beendigung der Injektion ruhig hin und schlief ein. Aufregungszustände konnte man nicht beobachten. Während des Schlafes zitterte der Hund zeitweise und hatte Krämpfe. Das Aufwachen ging ebenfalls ganz ruhig vor sich. Der Hund war lediglich etwas benommen und schwankte beim Führen. Der zweite Hund begann gleich nach Beendigung der Injektion zu zittern, legte sich hin und schlief ein. Immerhin dauerte es noch etwa 15 Minuten, bis die Schmerzempfindung vollkommen aufgehoben war. Die Dauer der Narkose betrug etwa 1 Stunde, das Wiedererwachen vollzog sich genau so wie bei dem ersten Hunde.

Die 10 Hunde, denen jeweils 0,3 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht injiziert wurde, schliefen ausnahmslos sofort nach der Injektion ein, manche erschlafften bereits während derselben. Wie Berge (2) bei der intravenösen Pernoktoninjektion, so konnte auch ich bei der Rektidoninjektion beobachten, daß die Tiere oft schon anfingen zu speicheln, bevor die Gesamtflüssigkeit eingespritzt war. Es ist also anzunehmen, daß auch das Rektidon alsbald in den Speichel übertritt und infolge seines bitteren Geschmackes die Tiere zu Leckbewegungen mit der Zunge veranlaßt. Der Cornealreflex ist anfangs noch vorhanden, wenn auch vermindert. Ist erst tiefe Narkose eingetreten, so verschwindet auch er vollkommen. Die Nickhaut ist vorgefallen. Zuweilen zittern die Tiere nach der Injektion, machen Schwimmbewegungen und zeigen Krämpfe. Nach durchschnittlich 5—8 Minuten befinden sich die Tiere bereits in einem so tiefen Schlafzustand, daß man unverzüglich mit der Operation beginnen kann. Bei einigen Hunden bestand auch schon sofort nach der Einspritzung vollkommene Amnesie. Auch bei dieser Art der Applikation spielt ebenso wie bei der intramuskulären Alter, Rasse, Temperament, Konstitution und Krankheitszustand usw. eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ein ausgesprochenes Exzitationsstadium konnte in keinem Falle beobachtet werden, nur ein Hund war etwa 15 Sekunden lang nach der Injektion etwas unruhig, schlief aber auch alsbald ein. Während der Betäubung wurden bei manchen Tieren zeitweilig Zittern und Muskelkrämpfe beobachtet. Die Kör-

perinnentemperatur fiel oft um 3—4 Grad C unter den Stand, der vor Beginn der Narkose gemessen wurde. Mit dem Wiederansteigen der Temperatur konnte auf ein baldiges Wiederaufwachen der Tiere geschlossen werden. Das Erwachen erfolgte in der Regel genau so wie bei Hunden, die das Rektidon intramuskulär erhalten hatten. Manche waren unruhig, liefen hin und her und schwankten, andere wieder zeigten nicht die Spur eines Exzitationsstadiums. Die Dauer der Narkose betrug im Durchschnitt zirka 2¾ Stunden, 2 Tiere waren nach 1¾ Stunden, 2 nach 2 Stunden, 4 nach 2½ und 2 nach 3 bezw. 3½ Stunden wieder vollkommen wach.

II b

Intramuskuläre Rektidoninjektionen wurden an 27 Hunden ausgeführt und zwar teils an Versuchstieren, teils an stationären Patienten der Klinik. Als Dosis wurde gegeben bei 1 Hunde 0,2 ccm, bei 1 Hunde 0,3 ccm, bei 14 Hunden 0,4 ccm, bei 6 Hunden 0,5 ccm, bei 3 Hunden 0,6 ccm und bei 2 Hunden 0,7 ccm. Rektidon (10%-Lösung) pro 1 kg Körpergewicht. Die Injektion erfolgte an 1—6 Stellen. Bei dem Tiere, welches 0,2 ccm pro kg Körpergewicht bekam, trat außer geringem Schwanken und Benommenheit keinerlei Reaktion in Erscheinung. Es handelte sich um einen zirka 8 Monate alten Foxterrierbastard im Gewichte von 7,5 kg. Während der Beobachtungszeit von 4 Stunden reagierte er auf alles, was in seiner Umgebung vor sich ging und legte sich nicht einmal hin. Das Tier, das 0,3 ccm pro 1 kg Körpergewicht erhielt, befand sich nach 33 Minuten in tiefer Narkose, die zirka 2½ Stunden anhielt. Vor Eintritt derselben war ein Exzitationsstadium nicht zu beobachten. Das Tier legte sich ruhig hin und zeigte nur zeitweise geringe Muskelkrämpfe. Letztere waren auch während des Schlafes zu beobachten. Die Temperatur, die vor der Injektion 39,4 Grad C betrug, sank während der Narkose bis auf 35,5 Grand C, also um fast 4 Grad C, ebenso fiel die Zahl der Pulse bis zur unteren Grenze der Norm. Nur die Atmung blieb konstant auf 16 pro Minute. Während des Aufwachens wurden außer Schwanken und unruhigem Hin- und Herlaufen keinerlei Erscheinungen festgestellt. Die mit 0,4 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht narkotisierten Hunde wurden an 1, 3, 4 bezw. 6 Stellen intramuskulär eingespritzt. Der Eintritt der Narkose erfolgt im Durchschnitt nach 30—35, frühestens nach 20 spätestens nach 45 Minuten. Die Dauer derselben betrug durchschnittlich 7 Stunden 15 Minuten, frühestens 3½ Stunden und spätestens 9 Stunden. Auch hierbei war zu konstatieren, daß die Tiere

schneller einschliefen, wenn ihnen das Mittel gleichzeitig an möglichst vielen Stellen eingespritzt war. Ferner spielen wie beim Pernokton Alter, Temperament, Konstitution, Ernährungszustand und Allgemeinbefinden eine nicht zu unterschätzende Rolle. Weiterhin ist von Bedeutung, ob die Tiere bereits einmal eine Rektidonnarkose durchgemacht haben oder nicht. Denn es war auffallend, daß gerade bei stationären Patienten fast in jedem Falle die Wirkung schneller und intensiver eintritt als bei Versuchstieren, allerdings ist bei ersteren wenigstens zum Teil auch zu berücksichtigen, daß sie sich in einem krankhaften Zustande befinden. Aber auch bei Hunden, die z. B. wegen Entropium oder Kippohroperation narkotisiert wurden, also innerlich vollkommen gesund waren, konnte man dieselbe Beobachtung machen. Vor Eintritt des Schlafzustandes verhielten sich die Tiere ganz verschieden. Einige zeigten ein gering- bis hochgradiges Exzitationsstadium, liefen hin und her, schwankten, brachen zusammen und standen wieder auf, bis sie dann doch der Wirkung des Mittels zum Opfer fielen. Sie hechelten stark und speichelten, die Atmung steigerte sich bis auf 50 ja 70 Atemzüge in der Minute. Andere wieder legten sich hin, ohne die geringste Spur eines Erregungszustandes zu zeigen und schliefen ruhig ein. Während des Schlafes zeigten verschiedene Tiere klonisch-tonische Muskelkrämpfe, zitterten und machten Schwimmbewegungen mit den Gliedmaßen. Der Cornealreflex war teils vollkommen aufgehoben, teils nur herabgesetzt. Die Körperinnentemperatur fiel oft um 3—4 Grad C unter den Temperaturstand, der vor der Verabfolgung des Rektidon gemessen wurde. Mit dem Sinken der Temperatur ging oft parallel ein Fallen der Zahl der Pulse. Jedoch war der Puls stets kräftig, wenn auch unregelmäßig und ungleichmäßig. Die Zahl der Atemzüge bewegte sich meistens in der Grenze des Normalen, stieg jedoch bei Hunden, die ein starkes Exzitationsstadium zeigten, oft auf 50 –70 und mehr. In einigen Fällen war auch ein Sinken der Zahl der Atemzüge auf 4—6—8 pro Minute zu beobachten, allerdings erfolgte die Atmung regelmäßig und ergiebig. Hatte die Temperatur ihren tiefsten Stand erreicht, so war mit einem alsbaldigen Wiederaufwachen des betreffenden Tieres zu rechnen. War auch die Schmerzempfindung bereits wieder vollkommen zurückgekehrt, so schliefen die Tiere oft weiter, manchmal bis zum nächsten, ja sogar übernächsten Tage. Das Aufwachen erfolgte in der Regel genau so wie das Einschlafen. Hier reagierten die einzelnen Tiere ebenfalls in der verschiedensten Weise. Manche erwachten ruhig und es schien so, als ob nichts mit ihnen vorgegangen wäre, andere zeigten deut-

liche Exzitationserscheinungen der verschiedensten Art. Auffallend war, daß fast alle Hunde, waren sie nun bereits vollkommen wach oder nur stark benommen und schwankend, in den meisten Fällen das ihnen vorgesetzte Futter, wenn auch nicht ganz, aufnahmen.

0,5 ccm Rektidon erhielten 6 Hunde intramuskulär, davon 1 an einer Stelle und 5 an 4 Stellen. Bei dem ersten Tiere trat bereits nach 6 Minuten deutliches Schwanken auf, nach 14 Minuten legte es sich hin und begann einzuschlafen, eine tiefe, operationstüchtige Narkose bestand jedoch erst nach 48 Minuten. Die Temperatur, die vor der Injektion 38,7 Grad C betrug, sank in der ersten Stunde auf 35,2 Grad C, um danach allmählich wieder zu steigen. Die Zahl der Pulse ging von 140 in der Minute während des Schlafzustandes auf 68 herunter. Dabei ist zu bemerken, daß die Pulszahl ihren niedrigsten Stand zur gleichen Zeit mit dem tiefsten Stand der Temperatur erreichte. Die Zahl der Atemzüge ging ebenfalls etwas herunter, ohne Anlaß zu irgendwelchen Bedenken zu geben. Ein Exzitationsstadium war in diesem Falle weder vor Eintritt der Narkose, noch während des Aufwachens zu bemerken. Die Dauer der Narkose betrug zirka 8½ Stunden. Die 5 Hunde, die 0,5 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht an 4 Stellen erhalten hatten, befanden sich nach durchschnittlich 25—30 Minuten in tiefer Narkose, frühestens nach 21 und spätestens nach 40 Minuten. Die Dauer derselben betrug im Durchschnitt 6, frühestens 2½ und längstens 6½ Stunden. Manche Tiere zeigten überhaupt kein Erregungsstadium und schliefen sofort ein, andere waren sehr aufgeregt, liefen hin und her und hechelten stark, brachen auch öfters zusammen, um sich jedoch bald wieder zu erheben. Ähnliche Beobachtungen konnten während des Aufwachens gemacht werden. Bezüglich Temperatur, Puls und Atmung verhielten sie sich genau so wie das Tier, dem die gesamte Flüssigkeitsmenge an einer Stelle eingespritzt worden war.

Die Dosis von 0,6 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht wurde 3 Hunden intramuskulär an 1, 5 und 6 Stellen injiziert. Bei 1 Injektionsstelle trat nach 34, bei 5 nach 28 und bei 6 nach 27 Minuten tiefe Narkose ein. Der erste Hund schlief ohne jegliches Exzitationsstadium ein, die beiden anderen waren ein wenig aufgeregt, hechelten und liefen hin und her, legten sich aber auch nach 14 bezw. 13 Minuten hin, um ruhig einzuschlafen. Auch in diesen Fällen konnte ein erhebliches Sinken der Körpertemperatur festgestellt werden. Die Zahl der Pulse und Atemzüge bewegte sich, wenn auch etwas vermindert, so doch in normalen Grenzen. Das Aufwachen

erfolgte wie bei den übrigen Tieren. Es ist zu bemerken, daß zu dem Zeitpunkt, an dem sich die Tiere hinlegen und einzuschlafen beginnen, noch kein tiefer Schlafzustand besteht. Deshalb ist es auch bei der Anwendung des Rektidon ebenso wie beim Pernokton sehr ratsam, die Tiere nach der Einspritzung sich möglichst selbst zu überlassen und sie an einem ruhigen Ort unterzubringen, an dem sie in keiner Weise Störungen oder irgendwelchen Ablenkungen ausgesetzt sind.

Die beiden Hunde, die 0,7 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht erhielten, wurden an 1 bezw. 4 Stellen eingespritzt. Bei dem ersten Tiere trat eine vollkommene Narkose erst nach etwa 70 Minuten ein, bei dem anderen bereits schon nach 18 Minuten. Es ist hier hinzuzufügen, daß es sich bei dem ersten Tiere um einen sehr unruhigen, bösartigen, zirka 5 Jahre alten Schäferhundbastard handelt, der schon mehrere Rektidonnarkosen durchgemacht hat. Bei diesem Tiere dauerte es genau 58 Minuten, bis es sich überhaupt hinlegte und einschlief, nachdem es vorher stark hechelte und speichelte und sehr unruhig in der Boxe umherlief. Der andere Hund dagegen zeigte überhaupt kein Exzitationsstadium, sondern legte sich ruhig hin und schlief ein. Bei dem lebhaften Hunde betrug die Temperatur 39,1 Grad C, der Puls 172, die Atmung 64 vor der Einspritzung. Während der Narkose erreichte die Körperinnentemperatur mit 36,9 Grad C. ihren tiefsten Punkt, die Zahl der Pulse sank auf 124 und die der Atemzüge auf 22 in der Minute. Der zweite Hund hatte eine Temperatur von 39,0 Grad C, 132 Pulse, 34 Atemzüge vor der Injektion. Während des Schlafzustandes sank die Temperatur auf unter 35,0 Grad C, einen Stand, den sie 8 Stunden lang innehielt, um dann allallmählich wieder anzusteigen. Die Zahl der Pulse sank auf 74 und die der Atemzüge auf 10. Die Dauer der Narkose betrug beim ersten Hunde zirka 9, beim zweiten zirka 10½ Stunden. Das Aufwachen geschah bei den beiden Tieren in derselben Weise wie das Einschlafen. Während des Schlafes zitterten beide Hunde zeitweise, hatten Krämpfe und machten oftmals Schwimmbewegungen mit den Gliedmaßen. Manchmal konnte auch deutliches Schnarchen gehört werden. Für die Temperaturaufnahme ist besonders hervorzuheben, daß während derselben der Anus stets gut geschlossen war.

### II c

Mit der intramuskulären Rektidoninjektion in Kombination mit Morphium wurden nur zwei Versuche ausgeführt und zwar an zwei in der Klinik stationären Patienten, einer zirka 4 Jahre alten deut-

schen Kurzhaarhündin im Gewicht von 24 kg und einem deutschen Schäferhundrüden, zirka 3½ Jahre alt im Gewicht von 28 kg. Die Hündin erhielt 5,0 ccm Morph. hydrochlor. (1:100) subkutan, der Schäferhund 6,0 derselben Lösung. Als Rektidondosis wurde beiden Tieren 0,35 ccm pro 1 kg Körpergewicht injiziert, und zwar jeweils an 4 Stellen. Das erste Tier bekam das Rektidon 28 Minuten nach der Morphiuminjektion, das zweite 15 Minuten danach. Beide Tiere erbrachen nach der Verabfolgung des Morphiums. Die Kurzhaarhündin befand sich nach 45 Minuten, der Schäferhund nach 42 Minuten in tiefer Narkose. Ein Exzitationsstadium konnte bei beiden Tieren nicht beobachtet werden. Sie legten sich 7 bezw. 9 Minuten nach der Rektidoninjektion hin und schliefen ruhig ein. Bei dem Schäferhund betrug die Temperatur 38,9 Grad C, der Puls 132 und die Atmung 16 vor der Injektion. Die Temperatur fiel während des Schlafzustandes bis auf unter 35,0 Grad C, die Zahl der Pulse erreichte mit 66 und die der Atemzüge mit 4 in der Minute ihren tiefsten Stand. Während der Narkose zittert der Hund teilweise und setzt einmal Kot ab. Am nächsten Morgen ist das Tier zwar wach, aber noch stark benommen und schwankt erheblich. Die Temperatur beträgt 38,2 Grad C. 2½ Stunden später 37,7 Grad C. Auf Wunsch des Eigentümers wird das Tier wegen eitriger Entzündung des Sprunggelenkes h. r. durch 20,0 ccm Chloroform intrakardial getötet. Bei der Kurzhaarhündin konnte aus äußeren Gründen eine Aufnahme von Temperatur, Puls und Atmung nicht ausgeführt werden. Jedoch schlief das Tier seit der Injektion, die bereits morgens gegen 10 Uhr erfolgt war, den ganzen Tag über. Am nächsten Morgen war das Tier noch sehr schwach und hinfällig. Die Temperatur betrug 39,3 Grad C, die Zahl der Pulse schwankte zwischen 180 und 200. Es erhielt 2,0 ccm Digipuratum intramuskulär und 3,0 ccm Cardiazol subkutan. Als gegen Mittag das Tier immer noch nicht richtig aufgewacht war und sehr schwachen und beschleunigten Puls (192) zeigte, wurden 5,5 ccm Coramin intravenös gegeben. Nachmittags steht die Hündin auf und läuft, allerdings noch erheblich schwankend in ihrer Boxe umher. Abends-Temperatur — 38,5 Grad C. Patient hat gefressen. Am zweiten Tage nach der Narkose beträgt die Temperatur 38,2 Grad C, der Puls 172. Die Hündin hat gefressen und macht einen verhältnismäßig guten Eindruck. Am 3. Tage danach ist sie wieder vollkommen in Ordnung. Eine an diesem Tag vorgenommene Harnuntersuchung ergibt folgenden Befund:

Eiweis: schwach posistiv

Reaktion: amphoter

Sediment: Erythrozyten, Leukozyten, vereinzelt Blasenepithelien und Blutkörperchenzylinder.

II d

Die Versuche mit intramuskulärer Injektion von Rektidon beim Schweine wurden teils an Versuchstieren, teils an poliklinischen Patienten ausgeführt. Die Injektion erfolgte an 3 — 5 Stellen, meistens an vier. Als Dosis wurde gegeben 1 Schwein 0,2 ccm, 2 Schweinen 0,3 ccm, 4 Schweinen 0,35 ccm, 6 Schweinen 0,4 ccm und 2 Schweinen 0,5 ccm pro 1 kg Körpergewicht. Bei dem Tiere, welches 0,2 ccm pro 1 kg Körpergewicht erhielt, trat keine Narkose ein. Es schwankte lediglich beim Herumlaufen und legte sich auch manchmal hin. Sobald man jedoch in seine Nähe kam, lief es wieder davon. Schon wesentlich stärker reagierten die beiden Tiere, denen 0,3 ccm pro 1 kg Körpergewicht injiziert wurden. Sie schliefen nach etwa 40 Minuten ruhig ein, nachdem sie vorher schwankend und in der Streu wühlend herumgelaufen waren. Ein Exzitationsstadium war nicht zu bemerken. Der Schlaf dauerte etwa 2 — 2½ Stunden. Während desselben sank die Temperatur um 1 — 2 Grad C. Eine tiefe Narkose, bei der die Schmerzempfindung vollkommen aufgehoben ist, trat nicht ein. Auf Nadelstiche an besonders empfindlichen Körperstellen reagierten die Tiere sofort, ebenso auf Einblasen von Luft in das Ohr. Das Erwachen erfolgte ebenfalls ruhig und ohne Aufregung. Die vier Tiere, die 0,35 ccm pro 1 kg Körpergewicht erhalten hatten, zeigten vor Eintritt des Schlafes und beim Aufwachen genau dieselben Erscheinungen. Auch bei ihnen bestand keine vollkommene Amnesie. Allerdings legten sie sich schon nach 5 — 10 Minuten hin und begannen einzuschlafen. Bei einem von diesen Tieren, das wegen Nabelbruch operiert werden sollte, wurde, weil nach 20 Minuten keine Reaktion eintrat, die Dosis auf 0,4 pro 1 kg Körpergewicht erhöht. Da etwa 50 Minuten nach dieser Injektion immer noch keine tiefe Wirkung eingetreten ist, — das Schwein hat sich zwar hingelegt, versucht jedoch immer wieder, wenn jemand in seine Nähe kommt, fortzulaufen — wird die Dosis abermals erhöht, sodaß das Tier jetzt insgesamt 0,5 ccm pro 1 kg Körpergewicht erhalten hat. Ungefähr 45 Minuten nach letzterer Injektion wird das Tier operiert. Bei der Operation äußert es jedoch noch derartig starke Schmerzen, daß noch 40,0 ccm Äther sulf. zugegeben werden müssen, um die Operation ohne Schwierigkeiten ausführen zu können. Erst jetzt tritt eine vollständige Narkose mit vollkommener Amnesie ein. Das Aufwachen dieses Schweines konnte leider nicht beobachtet

werden, da es alsbald nach der Operation noch in tiefem Schlafzustande aus der Klinik entlassen wurde.

Sechs Schweinen wurden an mehreren Stellen 0,4 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht intramuskulär eingespritzt. In keinem Falle war außer Schwanken vor Eintritt des Schlafzustandes ein Exzitationsstadium zu beobachten. Die Tiere schliefen insgesamt ruhig ein, nachdem sie sich bereits nach durchschnittlich 5—10—15 Minuten hingelegt hatten. Nach etwa ½ Stunde war der Schlaf schon ziemlich tief, Schmerzempfindung bestand noch, auch reagierten die Tiere noch stark auf Einblasen von Luft in das Ohr. Zwei Schweine, die etwa 45 Minuten nach der Injektion operiert wurden wegen Nabelbruch bezw. Samenstrangfistel, äußerten besonders deutlich beim Durchschneiden der Haut Schmerzen, ebenso beim Ablösen des inneren Bruchsackes. Das wegen Samenstrangfistel operierte Tier reagierte beim Abbinden und Abschneiden des Samenstranges überhaupt nicht. Die Dauer des Schlafes hielt im Durchschnitt 2—3 Stunden an. Während desselben sank die Körperinnentemperatur um 1—2 Grad C. Manche Tiere zitterten und zeigten zeitweilig Krämpfe. Ein alter Eber, der sich in mäßig gutem Ernährungszustand befand, und dessen Körpergewicht 225 kg betrug, begann schon 4 Minuten nach der Injektion zu speicheln und wurde unsicher in seinen Bewegungen. Nach 6 Minuten legte er sich hin und begann einzuschlafen. Bei der 20 Minuten später vorgenommenen Kastration äußerte das Tier nur jeweils leichte Schmerzen beim Durchschneiden der Haut. Beim Abbinden der Samenstränge und Abschneiden der Hoden reagierte es überhaupt nicht. Seine Körperinnentemperatur sank von 38,7 Grad C vor der Injektion während des Schlafes um 1,5 Grad C und erreichte mit 37,2 Grad C ihren tiefsten Stand. Das Tier schlief den ganzen Tag über und am nächsten auch noch Morgens betrug die Temperatur 38,1 Grad C. Schmerzempfindung auf Nadelstiche ist wieder vorhanden. Auf Antreiben versucht das Tier aufzustehen, stürzt jedoch gleich wieder zusammen. Erst gegen 5 Uhr nachmittags steht es allein auf, schwankt aber noch außerordentlich stark beim Laufen. Am zweiten Tag nach der Einspritzung ist es dann wieder vollkommen wach und munter. Das dargebotene Futter wird restlos von ihm aufgenommen. Bei diesem Tiere dauerte also der Schlafzustand im ganzen zirka 25 Stunden.

Zwei Schweinen wurden 0,5 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht an 4 bezw. 5 Stellen intramuskulär eingespritzt. Beide Tiere legten sich nach 18 bezw. 15 Minuten ruhig hin und begannen

einzuschlafen. Keines der beiden zeigte ein Exzitationsstadium. Das eine zitterte etwas, Cornea- und Lidreflex waren noch vorhanden. Die Temperatur fiel bei dem einen Tier um 1,7 Grad C, bei dem anderen um 1,9 Grad C während des Schlafes. Auf Nadelstiche an empfindlichen Körperstellen und Einblasen von Luft in das Ohr reagierten die Tiere während der ganzen Schlafdauer. Die Schmerzempfindung war nie vollständig aufgehoben, aber doch stark vermindert. Die Dauer des Schlafzustandes betrug 4½—5 bezw. 3½ Stunden. Danach erhoben sich die Tiere von selbst und liefen wieder, allerdings noch schwankend, in ihrer Boxe umher. Tags darauf machten die Tiere einen munteren Eindruck und nahmen Futter gut auf. Irgendwelche nachteilige Folgen wurden nach der Betäubung nicht beobachtet.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß auch das Rektidon bei Hunden, die auf Wunsch der Eigentümer wegen unheilbarer Erkrankungen getötet werden sollten, zur Anwendung kam. Die Injektion erfolgte in diesen Fällen ausschließlich intrakardial mit dem Erfolge, daß sofort mit Beendigung derselben bei den Tieren der Tod eintrat. Als Dosis wurden stets 0,6 ccm Rektidon pro 1 kg Körpergewicht verabfolgt.

## Zusammenfassung.

Mit Pernokton und Rektidon wurden an Hund und Schwein Versuche angestellt, um festzustellen, inwiefern beide Mittel für die tierärztliche Praxis verwertbar sind. Pernokton wurde nur intramuskulär (auch in Verbindung mit Morphium gegeben), Rektidon außerdem noch intravenös. Bei der intravenösen Rektidoninjektion erwies sich die Dosis von 0,2—0,25 ccm pro 1 kg Tier als zu gering, um einen sofortigen, tiefen Schlaf zu erzeugen. Es waren hierzu Dosen von 0,3 ccm Rektidon erforderlich. Trotzdem diese Tiere unmittelbar nach der Injektion einschlafen, vergehen durchschnittlich noch 5—8 Minuten bis zur vollkommenen Amnesie. Die Narkosedauer beträgt im Durchschnitt 2½ Stunden. Danach sind die Tiere wieder wach und munter. Bei der intramuskulären Injektion von Rektidon gelingt es mit der Dosis von 0,2—0,25 ccm Rektidon nicht, bei Hunden eine operationstüchtige Narkose hervorzurufen. Zu diesem Zwecke eignet sich am besten die Dosierung von 0,3—0,6 ccm pro 1 kg Tier. Will man einen auch nach der Operation noch länger anhaltenden Schlafzustand herbeiführen, so ist es angezeigt, entsprechend höher zu dosieren. In jedem Falle sind jedoch außer dem Gewicht des

Tieres sein Alter, Temperament, Konstitution und Ernährungszustand zu berücksichtigen. Bei fetten und großen Tieren ist darauf zu achten, daß die Kanüle auch tief genug in die Muskulatur hineingestochen wird, um einer damit verbundenen, verzögerten Resorption vorzubeugen. Durch Verabfolgung von Morphium subkutan vor der intramuskulären Rektidoninjektion läßt sich ein evtl. zu befürchtendes Exzitationsstadium ohne weiteres ausschalten. Jedoch muß der Narkotiseur in solchen Fällen in Kauf nehmen, daß eine größere Zeitspanne vergeht, bis die Patienten sich in einem operationstüchtigen Narkosezustand befinden.

Die Dosis 0,3—0,7 ccm Pernokton pro 1 kg Körpergewicht reicht aus, um beim Hunde eine tiefe Narkose zu erzeugen. Ebenso wie beim Rektidon ist es erforderlich, die Dosis entsprechend zu erhöhen und an möglichst vielen Stellen gleichzeitig intramuskulär zu injizieren, wenn der Schlafzustand möglichst schnell in Erscheinung treten soll. Bei beiden Mitteln ist zu beachten, daß die Betäubung umso früher eintritt, wenn die Dosierung hoch und die Injektion an vielen, auch mehr als 4 Stellen erfolgt ist. Ist an vielen Stellen gleichzeitig eingespritzt worden, so kommt es selbstverständlich auch zu einer viel rascheren Resorption der Injektionsflüssigkeit und infolgedessen auch wieder zu einem rascheren Ausscheiden derselben. Als Folge davon ist festzustellen, daß die Dauer der Narkose wesentlich vermindert ist. Sowohl beim Rektidon als auch beim Pernokton beträgt die Zeit von der Injektion bis zum Eintreten der Narkose im Durchschnitt 30 — 45 Minuten, jedoch mit dem Unterschied, daß bei hohen Dosen der Schlafzustand auch bereits bedeutend früher eintritt. Die Dauer der Narkose beträgt beim Rektidon durchschnittlich 8—10 Stunden; diesem Zustand folgt dann noch ein Schlaf von oft mehreren Stunden. Bei Pernokton ist die Dauer der vollkommenen Amnesie meistens kürzer, oft 3—5 Stunden, in Ausnahmefällen auch einmal 6—8 Stunden. Auch hier schließt sich ein Schlafzustand von verschieden langer Dauer an. Ein vor Eintritt der Pernokton-Narkose zu befürchtendes Exzitationsstadium läßt sich wie beim Rektidon ebenfalls durch eine Morphiuminjektion einschränken oder verhüten. Pernokton sowohl wie Rektidon rufen nämlich vor Eintritt der Narkose bei manchen Tieren Exzitationserscheinungen hervor, bei anderen auch nicht. Es hängt dies wohl mit den bereits bei den verschiedenen Applikationsmethoden geschilderten Ursachen zusammen. Die Körperinnentemperatur sinkt bei Rektidon und Pernoktonnarkose stets, zuweilen um 1—4 Grad C. Der Puls geht herunter bis zur

untersten Grenze der Norm, jedoch nur in seltenen Fällen. Die Zahl der Atemzüge ist verringert, beim Rektidon mehr als beim Pernokton und beträgt oft nur 4 in der Minute. Die Atmung erfolgt jedoch tief und ergiebig. Bei zwei Tieren, die wegen Mammatumoren bezw. Retentionszyste am Hals operiert worden waren, trat nach der Operation Atemstillstand und Tod ein. Ein anderes Tier, bei dem im Anschluß an die Operation die Atmung aussetzte, konnte durch sofortige intravenöse Injektion von Coramin am Leben erhalten werden. Überhaupt ist die intravenöse Applikation von Coramin und das Anlegen von intramuskulären Depots angezeigt, in Fällen von Pernokton und Rektidonnarkose, in denen der Schlafzustand sehr lange dauert oder ein alsbaldiges Aufwachen erwünscht ist. Beide Narkoseformen wurden von mir bei den verschiedensten chirurgischen Eingriffen wie bei Exstirpation von Geschwülsten, Einrenkung von Luxationen, Laparotomien, Resektion der Kniegelenksknorpel, Operation von Entropium und zur Beseitigung von Fledermausohren, Anlegen von Gipsverbänden nach Extremitätenfrakturen usw. mit denkbar bestem Erfolge angewandt. Wird nach der Operation ein längeres Schlafen der Tiere erwünscht, um z. B. evtl. zu befürchtende Nachblutungen zu verhindern, so ist die Rektidonnarkose der Betäubung mit Pernokton ohne Zweifel vorzuziehen, da sie wesentlich länger anhält. Sollte in einem Falle ausnahmsweise trotz tiefen Schlafes des Patienten keine vollkommene Amnesie bestehen, so genügt eine ganz geringe Zugabe von Äther sulfur. D. A. B. 6 pro Narkosi. Komplikationen nach der Narkose wie das Auftreten von hypostatischen Pneumonien, auf die, wie Hinz mitteilt, besonders von der Humanmedizin aufmerksam gemacht wurde, konnten von mir niemals beobachtet werden, obwohl die Tiere im Anschluß an die Operation oft 24 Stunden und länger auf einer Seite lagen. Im übrigen dürfte dies auch kein stichhaltiger Grund sein, um womöglich diese Art der Narkose zu verwerfen, da diesem Folgezustand jederzeit leicht abzuhelfen wäre, indem man die Tiere bald auf die rechte, bald auf die linke Seite legt. Ein nach der Verabreichung der Mittel auftretendes Exzitationsstadium läßt sich, wenn auch nicht aufheben, so doch wesentlich herabsetzen dadurch, daß man die Tiere in einen ruhigen dunklen Stall setzt und sich selbst überläßt. Einer zu starken Unterkühlung läßt sich ebenfalls sehr leicht abhelfen durch Einhüllen der Tiere in Wolldecken. Bei keinem Tiere konnte an den Injektionsstellen Abszeßbildung oder Nekrose festgestellt werden.

Nicht so günstige Resultate wie beim Hunde konnten hinsichtlich

der Narkosetiefe mit der intramuskulären Pernokton- und Rektidoninjektion beim Schweine erzielt werden. Diese Tiere reagierten mitunter ganz verschiedenartig auch bei der Applikation von Dosen, die beim Hunde schon als sehr hoch bezeichnet werden müssen. Die Schmerzempfindung war in keinem Falle vollkommen aufgehoben. Tiere, die ziemlich deutlich reagierten, befanden sich meistens in einem mäßig guten Ernährungszustand und machten auch sonst keinen besonders munteren Eindruck. Ein ausgeprägtes Exzitationsstadium konnte bei keinem Tiere festgestellt werden. Vielmehr legten sich die Tiere bei beiden Narkoseformen nach verhältnismäßig kurzer Zeit hin und schliefen ein.

Eine tiefe Narkose ist durch Zugabe einer geringen Menge Äther zu erreichen. Jedenfalls läßt sich durch die intramuskuläre Pernokton- und Rektidoninjektion ein Zustand beim Schweine erzeugen, indem sich die Tiere von selbst hinlegen, ruhig liegen bleiben und in dem die Schmerzempfindung, wenn auch nicht ganz aufgehoben, so doch wesentlich herabgesetzt ist. Auf diese Weise ist es für einen einzigen Mann eine Leichtigkeit, eine für die Operation etwa noch notwendige Fesselung des Tieres allein auszuführen. Aufregungszustände, wie sie zu Beginn der Chloroform- bezw. Äthernarkose beobachtet werden, fallen weg. Als erforderliche Dosis sind 0,4—0,6 ccm pro 1 kg Körpergewicht zu wählen. Die Injektion muß tief in die Muskulatur an möglichst vielen Stellen erfolgen. Zur Ausführung von Kastrationen, Nabel- und Leistenbruchoperationen, Exstirpation von Samenstrangfisteln und bei Binneneberoperationen sowie Laparotomien ist, falls keine Totalnarkose gewünscht wird, die Lokalanaesthesie gleichzeitig mit in Anwendung zu bringen, um eine den Forderungen des Tierschutzgesetzes entsprechende Betäubung herbeizuführen.

Einen Nachteil für beide Narkoseformen bildet der verhältnismäßig hohe Preis der Mittel. 100,0 ccm der 10% Pernokton-Lösung für veterinärmedizinische Zwecke kosten 9. - RMk. und die Rektidon-Klinikpackung (Flasche mit 100,0 ccm) 10.94 RMk. Bei einem Hunde von 30 kg Körpergewicht, der zur Totalnarkose 0,4 ccm Pernokton bezw. Rektidon pro 1 kg Körpergewicht benötigt und demnach insgesamt 12 ccm intramuskulär erhält, würde sich die Pernoktonnarkose auf 1.08 RMk. und die Rektidonnarkose auf 1.30 RMk. stellen. Für ein 250 kg schweres Schwein sind bei derselben Dosierung von 0,4 ccm pro kg Körpergewicht für die Narkose genau 100,0 ccm der gebräuchlichen Pernokton- bezw. Rek-

tidonlösung erforderlich. Der Preis beträgt in diesem Falle 9.— RMk. bezw. 10.94 RMk. Dieser Betrag ist natürlich viel zu hoch,besonders beim Schwein, dessen Nutzwert in gar keinem Verhältnis zur Höhe des Narkosepreises steht. Dagegen besitzt der Hund außer dem Zucht- und Nutzwert auch für seinen Besitzer oft noch einen ideellen Wert, sodaß die Unkosten für eine Narkose, die sich im Durchschnitt auf 1.— bis 2.— RMk. stellen werden, immerhin noch erträglich sind. — Aus diesem Grunde dürfte sich die Pernokton- bezw. Rektidonnarkose beim Schwein, solange es noch andere, billigere und sicher wirkende Narkotika gibt, vorerst noch keinen Platz erobern.

---

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. W. Pfeiffer für die Überlassung dieser Arbeit, für das lebhafte Interesse, die freundliche Unterstützung und Belehrung nochmals ehrerbietigst zu danken.

# Literatur.


1. Abet, O.: Die kombinierte Morphium-Pernokton-Narkose beim Hunde. Dissertation, Leipzig 1931.
2. Berge, E.: Die Pernoktonnarkose beim Hund und bei der Katze. Tierärztl. Rundschau 1929, Nr. 33, S. 609—12.
3. Bosse, P.: Kann Morphin durch ein anderes Mittel ersetzt werden? Fortschritte der Therapie 10. Jg. 1934, Heft 9, S. 518.
4. Bötzel, A.: Rektidon, ein rektal anwendbares Schlafmittel. Münch. Med. Wochenschr. 1934, Nr. 28, S. 1061.
5. Elsholz, G.: Rektidon Dämmerschlaf der Kreissenden. Deutsche Med Wochenschr. 1935, Nr. 4, S. 137.
6. Eunicke, K. W.: Narkoseerfahrungen unter spezieller Berücksichtigung des Rektidon „Riedel". Zentralblatt für Chirurgie, Nr. 4, S. 209—212.
7. Freese, W.: Ein Beitrag zur Pernoktonnarkose beim Hunde. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1928, Nr. 27, S. 461—463.
8. Friedländer, L.: Kindernarkose mit R 239. Zentralblatt für Chirurgie 1934, Nr. 38, S. 2197—2198.
9. Hinz, W.: Über Pernokton zur Narkose des Hundes. Tierärztl. Rundschau 1927, Nr. 52, S. 973—974.
10. Hoppe, W.: Erfahrungen mit Rektidon (R 239—Na) als Mittel zur Einleitung von Narkosen. Münch. Med. Wochenschr. 1934, Nr. 30, S. 1130.
11. Jacobi, Das Pernokton als Narkotikum beim Hunde. Tierärztl. Rundschau 1931, Nr. 19, S. 331—332.
12. Krauss, Fr.: Über Berechtigung und Technik der Schmerzlinderung bei der Geburt. Med. Klinik, Jg. 1934, Nr. 47, S. 1558.
13. Lentz, W.: Schächtversuche bei Rindern in der Pernokton-Narkose. Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1928 Nr. 43, S. 719.
14. Mündrath, H.: Zur Narkose in der Kinder-Orthopädie. Münch. Med. Wochenschr. 1934, Nr. 50, S. 1934.
15. Pfeiffer, W. und Westhues, M.: Operationskursus für Tierärzte und Studierende. Zehnte Auflage, 1934, Verlag Richard Schoetz, Berlin.
16. Reichold, A.: Über Rektidon-Basisnarkose. Aus „Der Chirurg", 6. Jg. 1934, Heft 22, S. 771.
17. Rein, H. und Schneider, D.: Erfahrungen über Narkosen zu wissenschaftlichen Versuchszwecken. Klin. Wochenschr. 1934, Nr. 24, S. 870—872
18. Schehl, E.: Die narkotische Behandlung der Hyperemesis gravidarum. Aus Schmerz-Narkose-Anaesthesie. 7. Jg., Juli 1934, Heft 1, S, 16.
19. Schehl, E.: Der geburtshilfliche Dämmerschlaf mit Rektidon. Aus Schmerz-Narkose-Anaesthesie. 7. Jg., Nov. 1934, Heft 2.
20. Schoenes, F. P.: Die schmerzlose Geburt durch R 239 (Rektidon). Deutsche Med. Wochenschr. 1934, Nr. 28, S. 1054.
21. Schwarz, H. und Hermann, K.: Schlafmittel per Klysma bei Psychosen. Fortschritte der Therapie 11. Jg. (1935) Heft 1, S. 56.
22. Weiss O. L.: Über Entziehungskuren mit Rektidon. Deutsche Med. Wochenschr. 1934. Nr. 25, S. 943.
23. Westhues, M.: Die Narkose bei Haustieren. Münch. Tierärztl. Wochenschrift 1929. Nr. 12, S. 169—173.

# Lebenslauf.

Ich, Franz Goebel, wurde am 26. Oktober 1907 als Sohn des Bergobersekretärs Karl Goebel und seiner Ehefrau Helene geb. Arnold in Oberscheld (Dillkreis) geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Oberscheld trat ich Ostern 1918 in das staatliche Gymnasium in Dillenburg ein und bestand daselbst am 6. März 1928 die Reifeprüfung. Alsdann studierte ich vier Semester Veterinärmedizin an der Universität Gießen und legte hier am 31. Juli 1929 den ersten und am 15. März 1930 den zweiten Teil des veterinärmedizinischen Vorexamens ab. Nach weiteren fünf Studiensemestern, von denen ich das dritte an der tierärztlichen Hochschule zu Berlin verbrachte, bestand ich Anfang Februar 1933 in Gießen die tierärztliche Staatsprüfung und erhielt am 14. Februar 1933 die Approbation als praktischer Tierarzt. Am 1. Oktober 1933 wurde mir an der Chirurgischen Veterinärklinik in Gießen eine Assistentenstelle übertragen, die ich bereits vom 1. Mai bis 31. Juli 1933 vertretungsweise innehatte. Die Monate August und September war ich bei verschiedenen praktischen Tierärzten als Vertreter tätig.